

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-291823

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 11 月 5 日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 C 33/10		7123-3 J	F 1 6 C 33/10	A
		7123-3 J		Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-95586

(22) 出願日 平成 7 年 (1995) 4 月 20 日

(71) 出願人 000101352

アスモ株式会社

静岡県湖西市梅田390番地

(72) 発明者 伊藤 徹

静岡県湖西市梅田390番地 アスモ 株式会社内

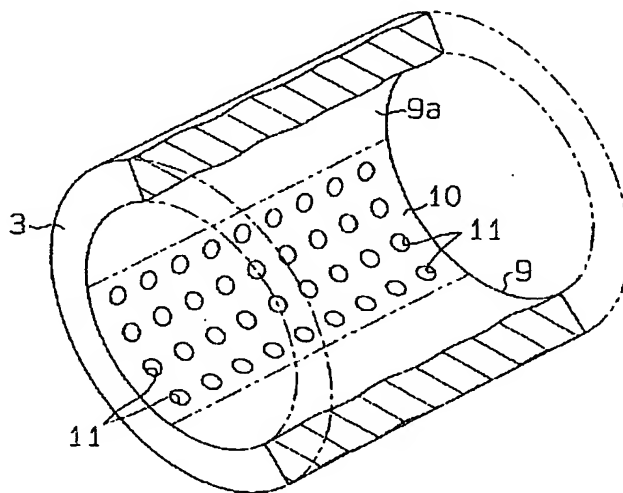
(74) 代理人 弁理士 恩田 博宣

(54) 【発明の名称】 焼結合油軸受及び回転軸

(57) 【要約】

【目的】 回転軸が回転中において強固な油膜を形成することができるとともに、一時停止後の回転再開時においても即座に油膜を形成することができる焼結合油軸受を提供する。

【構成】 焼結合油軸受 3 は内部に多数の空孔を有する焼結金属にて形成されている。軸受 3 内部の空孔には、潤滑油が充填されている。軸受 3 の軸孔 9 には、その内周面 9 a の両端に連続して等角度範囲に目潰し部 10 が形成されている。目潰し部 10 は、軸孔 9 の内周面 9 a から一定の深さを有する層状に形成されている。目潰し部 10 の内周面 9 a 側には、ディンプル状の油溜まり部 11 が多数形成されている。各油溜まり部 11 は、均等な間隔で形成されている。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 潤滑油を保持する多数の空孔を内部に有し、軸孔の内周面の一部に沿って前記空孔が目潰しされた目潰し部が形成された焼結含油軸受において、前記目潰し部に油溜まり部を形成した焼結含油軸受。

【請求項 2】 複数の油溜まり部を互いにほぼ均等な間隔で形成した請求項 1 に記載の焼結含油軸受。

【請求項 3】 潤滑油を保持する多数の空孔を内部に有し、軸孔の内周面の一部に沿って前記空孔が目潰しされた目潰し部が形成された焼結含油軸受に支持される回転軸において、
回転軸の摺動面に油溜まり部を形成した回転軸。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、金属焼結にて形成される焼結含油軸受及び同焼結含油軸受に支持される回転軸に係り、詳しくは軸孔の内周面に目潰し面が形成された焼結含油軸受及び同焼結含油軸受に支持される回転軸に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、金属焼結にて形成された焼結含油軸受が普及している。この焼結含油軸受は、その内部に多数の空孔が形成され、この空孔に潤滑油が保持されている。そして、回転軸が回転すると、そのポンプ作用により、軸受の内周面に開口する空孔を介して潤滑油が軸孔側に供給される。又、摩擦に伴う熱により膨張した潤滑油が軸孔側に滲み出る。こうして、軸孔側に供給される潤滑油にて、回転軸を支持する油膜が形成される。

【0003】ところで、一般に、軸受にて支持される回転軸には、特定の径方向に荷重が加わる状態で使用されることがある。従って、焼結含油軸受においては、回転軸は軸孔の内周面の特定の側に押圧され、その押圧される側の特定の面領域を摺動面として回転する。即ち、焼結含油軸受では、回転軸とその摺動面との間に油膜が形成され、この油膜により回転軸が支持される。ところが、回転軸が油膜を介して支持される摺動面にも空孔が開いているため、回転軸と摺動面との間に供給された潤滑油の一部が回転軸に押圧されて摺動面上の空孔から軸受内部に逃げてしまう。従って、回転軸と摺動面の間において、十分強固な油膜を形成することはできない。この結果、回転軸と軸受が局部的に直接接触する状態が起こるため、回転軸と軸受間の摩擦係数が比較的高いものになっている。そこで、このような焼結含油軸受における欠点を解消するため、種々の手法が提案されている。

【0004】例えば、特開平 3 - 2 0 9 0 1 9 号公報において提案される焼結含油軸受では、軸孔内周面の摺動面を含む面領域を、その空孔が目潰しされた目潰し面としている。そして、回転軸が回転する状態で、回転軸と

2

摺動面の間に供給された潤滑油が摺動面（即ち、目潰し面）から軸受内に逃げないようにしている。こうして、回転軸が回転中において、強固な油膜が形成されるようにしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、回転軸の回転が停止すると、回転軸に加わる荷重により回転軸が目潰し面に直接当接する。この状態では、油膜を形成していた潤滑油が回転軸に押圧されて目潰し面上から残らず排出されている。そして、再び回転軸が回転すると、ポンプ作用等により目潰し面以外の内周面に開口する空孔から潤滑油が回転軸と摺動面間に供給される。この際、空孔のない目潰し面からは潤滑油が供給されないため、回転軸が回転を開始してから油膜が形成されるまでに時間を要することになる。即ち、図 1 2 に示すように、一時停止後の起動時においては、回転軸と軸受との間の摩擦係数が一時的に高くなり、油膜が形成されるとともにその値が定常的な小さい値になる。そして、上記の焼結含油軸受の場合、起動後の摩擦係数が高く値になるとともに、その値が定常的に値に低下するまでに 5 ～ 6 秒の長い時間を要していた。従って、運転及び停止を頻繁に繰り返すモータにおいては、トルクの立ち上がり特性が悪くなるとともに、電力が無駄に消費される問題がある。

【0006】本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、回転軸が回転中において強固な油膜を形成することができるとともに、一時停止後の回転再開時においても即座に油膜を形成することができる焼結含油軸受及び同焼結含油軸受に支持される回転軸を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するため、請求項 1 に記載の発明は、潤滑油を保持する多数の空孔を内部に有し、軸孔の内周面の一部に沿って前記空孔が目潰しされた目潰し部が形成された焼結含油軸受において、前記目潰し部に油溜まり部を形成した。

【0008】又、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、複数の油溜まり部を互いにほぼ均等に間隔で形成した。又、請求項 3 に記載の発明は、潤滑油を保持する多数の空孔を内部に有し、軸孔の内周面の一部に沿って前記空孔が目潰しされた目潰し部が形成された焼結含油軸受に支持される回転軸において、回転軸の摺動面に油溜まり部を形成した。

【0009】

【作用】従って、請求項 1 に記載の発明によれば、回転軸が回転すると、目潰し部以外の内周面に開口する空孔から、回転軸の摺動面と軸受の目潰し部との間に潤滑油が供給される。この潤滑油にて回転軸と目潰し部の間に油膜が形成され、この油膜にて回転軸が支持される。この際、供給された潤滑油が目潰し部から軸受内に逃げる

3

ことがないため、回転軸と目潰し部の間に強固な油膜が形成される。又、回転に伴い目潰し部に形成された油溜まり部に潤滑油が持ち込まれ、この潤滑油が油溜まり部内で高い圧力状態で保持される。この結果、回転軸と目潰し部の間に強固な油膜が形成され、この油膜にて回転軸が支持される。又、回転軸の回転が停止すると、目潰し部の油溜まり部に潤滑油が保持される。そして、回転軸が回転再開すると、油溜まり部に保持される潤滑油が回転軸と目潰し部の間に供給される。この結果、一時停止後の回転再開時には、回転軸と目潰し部の間に即座に潤滑油が供給されるため、回転再開時から即座に油膜が形成される。さらに、回転再開から少し遅れて目潰し部以外の内周面に開口する空孔から回転軸と目潰し部の間に潤滑油が供給される。そして、この潤滑油により油膜が形成されるとともに、再び油溜まり部内に充填される。

【0010】又、請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明の作用に加えて、回転軸が回転する状態では、複数のほぼ均一な間隔で形成された油溜まり部に潤滑油が保持されるため、回転軸と目潰し部の間に均一な油膜が形成される。この結果、回転軸と目潰し部の局所的な直接接触が効果的に防止される。又、一時停止後の回転再開時には、複数の油溜まり部から潤滑油が回転軸と目潰し部の間に供給されるため、均一な油膜が即座に形成される。

【0011】又、請求項3に記載の発明によれば、回転軸が回転すると、目潰し部以外の内周面に開口する空孔から、回転軸の摺動面と目潰し部の間に潤滑油が供給される。この潤滑油にて回転軸と目潰し部の間に油膜が形成され、この油膜にて回転軸が支持される。この際、供給された潤滑油が目潰し部から軸受内部に逃げるということがないため、回転軸の摺動面と目潰し部の間に強固な油膜が形成される。又、回転に伴い摺動面に形成された油溜まり部に潤滑油が持ち込まれ、油溜まり部内で保持される。回転軸の回転が停止すると、目潰し部に摺接する摺動面内の油溜まり部に潤滑油が保持される。そして、回転軸が再び回転すると、その油溜まり部に保持される潤滑油が回転軸の摺動面と目潰し部の間に供給される。この結果、一時停止後の回転再開時には、回転軸と目潰し部の間に即座に潤滑油が供給されるため、回転再開後から即座に油膜が形成される。さらに、回転再開から少し遅れて目潰し部以外の内周面に開口する空孔から回転軸と目潰し部の間に潤滑油が供給される。そして、この潤滑油により油膜が形成されるとともに、再び油溜まり部に潤滑油が導入される。

【0012】

【実施例】以下、本発明を具体化した一実施例を図1～図6に従って説明する。図2は、自動車のワイバ駆動用の減速機構付モータユニット1を示している。モータハウジング2内には焼結含油軸受（以下、単に軸受とい

4

う）3が組み込まれ、この軸受3にはロータ4の回転軸5が支持されている。軸受3に支持される回転軸5の先端にはウォームギア6が装着されている。又、モータハウジング2にはその外部に延出される駆動軸7が支持され、この駆動軸7にはギア8が装着されている。前記ウォームギア6はギア8に歯合されている。そして、ウォームギア6にはギア8からの荷重が加わるため、回転軸5が軸受3の内周面の矢印方向に押圧されている。

【0013】軸受3は、内部に多数の図示しない空孔を有する焼結合金にて形成されている。図1に示すように、軸受3は全体がほぼ円筒状に形成され、その中心には円柱状の軸孔9が軸線方向に貫通して形成されている。軸受3内部の各空孔内には、潤滑油が充填されている。

【0014】軸受3の軸孔9には、その内周面9aの両端に連続して等角度範囲に目潰し部10が形成されている。図4、5に示すように、目潰し部10は、軸孔9の内周面9aから一定の深さを有する層状に形成されている。

【0015】図3に示すように、目潰し部10の内周面9a側には、ディンプル状の油溜まり部11が多数形成されている。本実施例では、各油溜まり部11は、内周面9a側の開口部の内径が0.2ミリ、深さが0.1ミリに形成され、0.2ミリのピッチで設けられている。

【0016】次に、以上のように構成された焼結含油軸受3の作用について説明する。上記の焼結含油軸受3を製造する方法としては、以下の2つの方法がある。焼結含油軸受3を製造するには、まず、加圧成形にて軸受材を形成し、この軸受材を焼結する。焼結した軸受材を圧縮成形することにより、所定の寸法の軸受3を形成する。目潰し部10は、圧縮成形時において目潰し用の型を所定の内周面に押圧することにより形成する。そこで、1つの方法としては、圧縮成形工程において、目潰し用の型に油溜まり部11を形成するための突起部を形成しておく。そして、目潰し部10を形成すると同時に油溜まり部11を形成する。もう1つの方法としては、同じく圧縮工程において、目潰し部10を形成した後に、突起部を有する油溜まり形成用の型を目潰し部10に押圧することにより、油溜まり部11を形成する。

【0017】このように形成された焼結含油軸受3は、例えば、前記モータハウジング2に、その回転軸5が付勢される側目潰し部10を配置して取り付け。即ち、回転軸5が、目潰し部10の内周面9aを摺動面にして回転するようにする。

【0018】回転軸5が回転している状態では、回転軸5と目潰し部10の間にポンプ作用、熱膨張等の作用により、目潰し部10以外の内周面9aに開口する空孔から潤滑油が供給される。この潤滑油にて回転軸5と目潰し部10の間に油膜が形成される。目潰し部10には空孔が開口していないため、回転軸5と目潰し部10の間

に供給された潤滑油が軸受3内に逃げることはない。同時に、目潰し部10内の各油溜まり部11に潤滑油が持ち込まれる。各油溜まり部11においても潤滑油が軸受3内に逃げないため、潤滑油が高い圧力状態で保持される。この結果、油溜まり部11内の潤滑油の作用により、回転する回転軸5と目潰し部10の間には強固な油膜が形成される。従って、回転する回転軸5と軸受3とが局部的に直接接触する状態がないため、両者間の摩擦係数が小さくなる。

【0019】モータが停止すると、回転軸5が目潰し部10側に押圧される状態で停止する。この結果、回転軸5と目潰し部10の間で油膜を形成していた潤滑油が、その外部に残らず排出される。一方、各油溜まり部11内の潤滑油は回転軸5に封止された状態で油溜まり部11内に残る。

【0020】再びモータが起動すると、回転軸5の回転に伴い各油溜まり部11内の潤滑油が回転軸5と目潰し部10の間に即座に供給される。この結果、回転軸5と目潰し部10の間に即座に油膜が形成される。従って、図6に示すように、回転再開とともに即座に油膜が形成されるため、回転軸5と目潰し部11間の摩擦係数の一時的な上昇の最高値が小さくなる。さらに、回転軸5の回転開始から遅れて、再び、目潰し部10以外の内周面9aに開口する空孔から回転軸5と目潰し部10の間に潤滑油が供給される。この結果、回転軸5と目潰し部10の間に十分な油膜が形成されるとともに、各油溜まり部11に再び潤滑油が充填される。従って、前述のように、回転軸5と目潰し部11の間に強固な油膜が形成されるため、両者間の間の摩擦係数は従来よりも小さくなる。

【0021】以上詳述したように、本実施例によれば、回転軸5が回転中においては、回転軸5と目潰し部10の間に強固な油膜が形成されるため、摩擦係数が小さくなる。又、モータが一時停止した後、運転を再開した直後においても、回転軸5と目潰し部10の間に即座に油膜が形成されるため、運転再開直後の摩擦係数が小さくなる。

【0022】又、本実施例によれば、回転軸5が回転中には、複数の油溜まり部11に保持される潤滑油により、回転軸5と目潰し部10の間に均一な油膜が形成される。従って、回転軸5と目潰し部10との局部的に直接接触を効果的に防止することができるため、摩擦係数を小さくすることができる。又、一時停止後の回転再開時には、複数の油溜まり部11から潤滑油が回転軸5と目潰し部10の間に供給されるため、均一な油膜を即座に形成することができる。この結果、一時停止後の回転再開時における摩擦係数を小さくすることができる。

【0023】さらに、本実施例によれば、回転軸5が回転中には、均等な間隔で形成された油溜まり部11に保持される潤滑油により、回転軸5と目潰し部10の間に一

層均一な油膜が形成される。従って、回転軸5と目潰し部10の局部的な直接接触を一層効果的に防止することができるため、摩擦係数を一層小さくすることができる。又、一時停止後の回転再開時には、均等に形成される油溜まり部11から潤滑油が回転軸5と目潰し部10の間に供給されるため、一層均一な油膜を即座に形成することができる。この結果、一時停止後の回転再開時における摩擦係数を一層小さくすることができる。

【0024】尚、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、以下のように構成することもできる。

(1) 上記実施例では、油溜まり部11を等しいピッチで形成したが、図7に示すように、不規則に点在させるように形成してもよい。

【0025】(2) 油溜まり部11の形状は、半球状に限らず、例えば、以下のような形状で形成してもよい。図8に示すような長円状の油溜まり部11、図9に示すような菱形状の油溜まり部11、図10に示すような隣合うものが互いに相対向するように配置された三角形状の油溜まり部11、等の形状で実施してもよい。さらに、図11に示すように、1個1個が複雑な形状からなる油溜まり部11としてもよい。

【0026】(3) 上記実施例では、目潰し部10にのみ油溜まり部11を形成したが、これを、回転軸5の摺動面にも形成してもよい。又、回転軸5の摺動面にのみ形成してもよい。回転軸5に設ける油溜まり部の形状は、上記(2)における各油溜まり部11のような各形状であってよい。

【0027】(4) 目潰し部10は、軸孔9の両端間の1箇所等角度範囲に形成したものに限らず、2箇所以上等角度範囲に形成したものであってもよい。又、目潰し部10を、等角度範囲以外の形態、例えば、長円状等の形態で形成してもよい。

【0028】(5) 焼結含油軸受3は、軸孔9が円柱状のものに限らず、例えば、中央部の内径が、両端部の内径よりも小さくなる形状の軸孔9を有する軸受3であってもよい。

【0029】上記実施例から把握できる請求項以外の技術的思想について、以下にその効果とともに記載する。

(1) 請求項1に記載の焼結含油軸受において、回転軸5の摺動面にも油溜まり部を形成した。このような構成によれば、回転軸が回転中には、一層強固な油膜が形成されるとともに、回転軸が回転停止した後に再び回転する際には、回転軸5の摺動面と目潰し部10の間に即座に十分な量の潤滑油が供給され、この潤滑油により強固な油膜が形成される。

【0030】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項1に記載の発明によれば、回転軸が回転中において強固な油膜を形成することができるとともに、一時停止後の回転再開時においても即座に油膜を形成することができる。この結

果、回転中における摩擦係数を小さくすることができるとともに、一時停止後の回転再開時における高い摩擦係数を急速に低下させることができる。

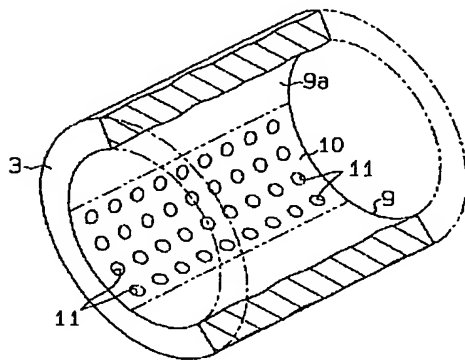
【0031】又、請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明の効果に加えて、回転軸が回転している状態では、回転軸と目潰し部との局所的な直接接触を防止して摩擦係数を小さくすることができる。又、一時停止後の回転再開時においては、一層急速に油膜を形成することができるため、回転再開時における摩擦係数を一層急速に低下させることができる。

【0032】又、請求項3に記載の発明によれば、軸受内で回転中において強固な油膜を形成することができるとともに、一時停止後の回転再開時においても即座に油膜を形成することができる。この結果、回転中における摩擦係数を小さくすることができるとともに、一時停止後の回転再開時における高い摩擦係数を急速に低下させることができる。

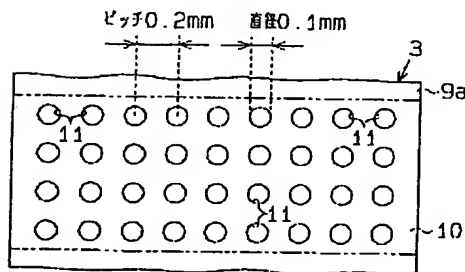
【図面の簡単な説明】

【図1】 目潰し部を有する焼結含油軸受の一部を破断

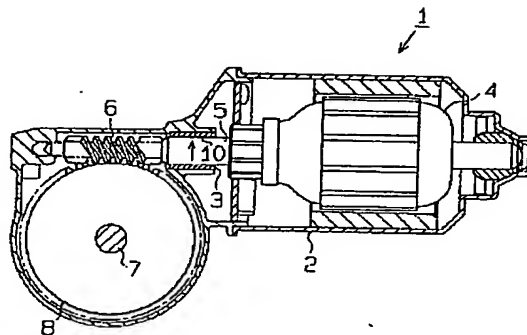
【図1】



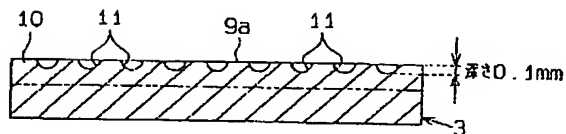
【図3】



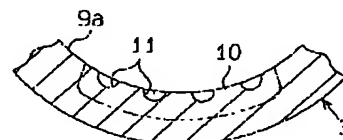
【図2】



【図4】



【図5】



した模式斜視図。

【図2】 焼結含油軸受を備えたワイバ駆動用モータユニットの断面図。

【図3】 目潰し部の模式正面図。

【図4】 目潰し部の模式断面図。

【図5】 目潰し部の模式断面図。

【図6】 起動後の回転軸と軸受間の摩擦係数の変化を示すグラフ。

【図7】 別例の目潰し部の模式正面図。

10 【図8】 同じく目潰し部の模式正面図。

【図9】 同じく目潰し部の模式正面図。

【図10】 同じく目潰し部の模式正面図。

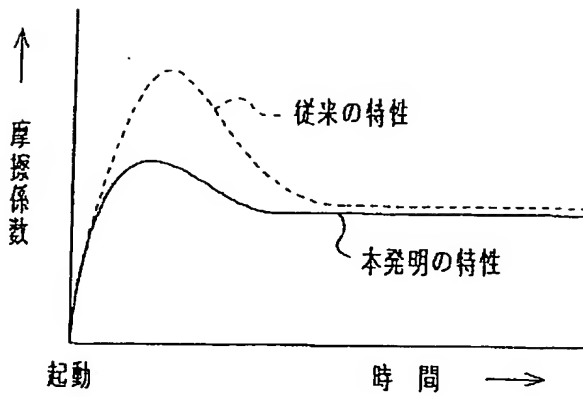
【図11】 同じく目潰し部の模式正面図。

【図12】 従来例における起動後の回転軸と軸受間の摩擦係数の変化を示すグラフ。

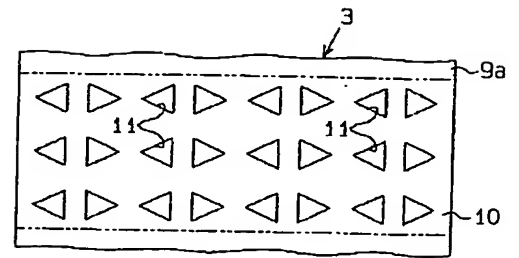
【符号の説明】

5…回転軸、9…軸孔、9a…内周面、10…目潰し部、11…油溜まり部。

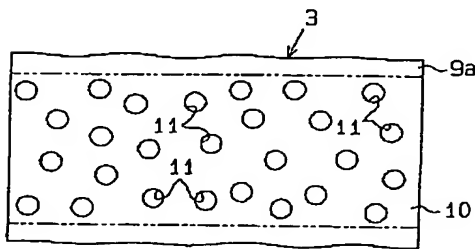
【図 6】



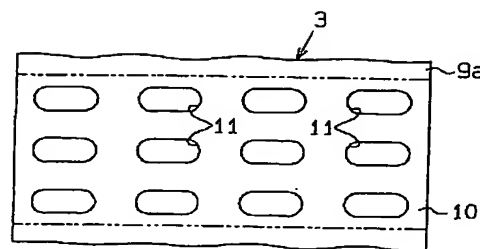
【図 10】



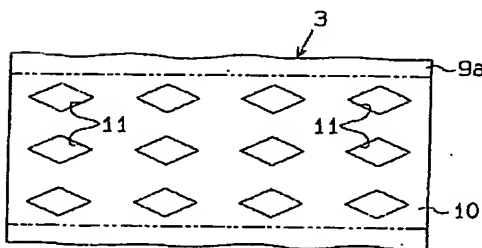
【図 7】



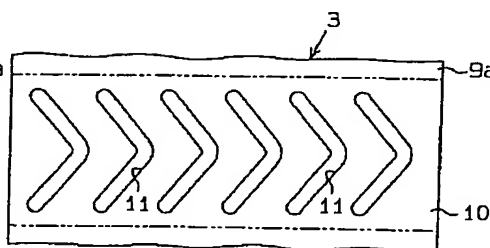
【図 8】



【図 9】



【図 11】



【図 12】

